



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 30 563 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 100 30 563.6
㉑ Anmeldetag: 21. 6. 2000
㉒ Offenlegungstag: 10. 1. 2002

㉓ Int. Cl.⁷:
C 08 J 5/04
C 08 L 61/28
C 08 L 53/00
C 08 K 5/524
C 08 K 7/26
C 08 J 5/18
B 29 C 70/00
E 04 C 2/10

DE 100 30 563 A 1

㉔ Anmelder:
Agrolinz Melamin GmbH, Linz, AT

㉕ Vertreter:
Schinke, H., Dr.rer.nat. Dr.jur., Pat.-Anw., 06237
Leuna

㉖ Erfinder:
Bucka, Hartmut, Dipl.-Ing., Eggendorf, AT; Rätzsch,
Manfred, Prof. Dr., Kirchschlag, AT; Müller, Uwe,
Dr., Luftenberg, AT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Faserverbunde hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit

㉘ Faserverbunde hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit mit semiinterpenetrierender Netzwerkstruktur, die aus 60 bis 95 Masse-% Faserstoffen und/oder Holzpartikeln und 5 bis 40 Masse-% hydrophobierten Melaminharzen bestehen, werden nach einem Verfahren hergestellt, bei dem Faserstoffe und/oder Holzpartikel mit einem Restwassergehalt von 0,5 bis 5 Masse-% der Sorption einer nichtwässrigen ammoniakalischen Dispersion bzw. Lösung eines hydrophobierten Melaminharzvorkondensats unterzogen werden, die plastische Reaktionsmischung nach Entgasung der flüchtigen Komponenten als Strang oder Rohfolie ausgetragen, und das Granulat einer Extrusionsverarbeitung oder einer Spritzgussverarbeitung zu Formstoffen bei Verarbeitungstemperaturen bis 200°C bzw. die Rohfolie einer Nachverarbeitung durch Pressen oder Kalandrieren bei Verarbeitungstemperaturen bis 180°C unter Aushärtung des Faserverbunds unterzogen wird.
Die Faserverbunde sind für hochbeanspruchte Holzzeugnisse und geformte Holzhalbzeuge Form von Platten, Profilen, Hohlprofilen und Rohren mit geringer Wasseraufnahme, hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit, insbesondere in der Möbeldindustrie, im Fahrzeugbau und für Anwendungen im Bauwesen wie Fassadenelemente geeignet.

DE 100 30 563 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft Faserstoffe und Duroplaste enthaltende Faserverbunde hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit sowie ein Verfahren zu deren Herstellung

[0002] Faserverbunde aus Polyacrylnitril-Fasern und Melaminharzen (JP 97 158 027) sind bekannt. Von Nachteil bei diesen Verbunden ist die aufwendige mechanische Nachverarbeitung der ausgehärteten Halbzeuge.

[0003] Weiterhin ist bekannt, Baumwollgewebe zur Verbesserung der Bewitterungsresistenz [St. Mard, S., Amer. Dyest. Rep. 55(1966)25, 1046–1049] und Flammfestigkeit [St. Mard, J. fire retard. Chem. 5(1978)4, 174–182] mit Melaminharzen zu imprägnieren. Bekannt ist ebenfalls die Imprägnierung von Vliesen mit Mischungen aus Polyestern und Melaminharzen (JP 99 124 469). Die Flammfestausrüstung [US 4 839 099] und die Verbesserung der Bewitterungsresistenz von Holz [Rapp, A., Holz Roh-Werkst. 57(1999)5, 331–339] durch Beschichtung mit Melaminharzen ist ebenfalls bekannt.

[0004] Ziel der Erfindung sind Faserverbunde aus Faserstoffen und/oder Holzpartikeln, die durch eine formgebende Verarbeitung hergestellt werden können und eine hohe Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit bei niedrigen Harzanteilen besitzen

[0005] Die erfindungsgemässe Aufgabe wurde durch Faserverbunde hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit mit semiinterpenetrierender Netzwerkstruktur gelöst, wobei die Faserverbunde erfindungsgemäss aus

- a) 60 bis 95 Masse% Faserstoffen und/oder Holzpartikeln,
- b) 5 bis 40 Masse% hydrophobierten Melaminharzen,
- c) gegebenenfalls 1 bis 15 Masse% nichthydrophobierten Melaminharzen, und
- d) gegebenenfalls 1 bis 30 Masse% Füllstoffen

bestehen und nach einem Verfahren hergestellt worden sind, bei dem

- in der ersten Verfahrensstufe Faserstoffe und/oder Holzpartikel, gegebenenfalls unter Zusatz von 5 bis 40 Masse%, bezogen auf die Faserstoffe und/oder Holzpartikel, einer wässrigen Dispersion von Melaminharz-Nanopartikeln und/oder Füllstoffen mit einem Feststoffanteil von 60 bis 90 Masse%, auf einen Restwassergehalt von 0,5 bis 5 Masse% getrocknet worden sind,
- in der zweiten Verfahrensstufe die getrockneten und gegebenenfalls mit Melaminharz-Nanopartikeln und/oder Füllstoffen modifizierten Faserstoffe und/oder Holzpartikel einer Sorption von 8 bis 90 Masse%, bezogen auf die Faserstoffe und/oder Holzpartikel, einer nichtwässrigen ammoniakalischen Dispersion bzw. Lösung eines hydrophobierten Melaminharzvorkondensats mit einem Feststoffanteil von 20 bis 80 Masse% an modifizierten Melaminharzvorkondensaten mit Molmassen-Zahlenmitteln von 200 bis 5000, die zusätzlich 5 bis 50 Masse%, bezogen auf die modifizierten Melaminharzvorkondensate, gekoppelte Blöcke aus Polyacrylaten oder modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren oder ungesättigten Polyestern oder Polyetherurethanen enthalten, unterzogen wurden, wobei bei der Sorption 0,05 bis 2,0 Masse%, bezogen auf die hydrophobierten Melaminharzvorkondensate, latente Härter für Verarbeitungstemperaturen

oberhalb 130°C zugesetzt worden sind, und die plastische Reaktionsmischung nach Entgasung der flüchtigen Komponenten bei Temperaturen unterhalb 100°C als Strang oder Rohfolie ausgetragen und auf Raumtemperatur abgekühlt worden ist,

– in der dritten Verfahrensstufe entweder die als Strang ausgetragene und granuliert Reaktionsmischung einer Extrusionsverarbeitung zu Halbzeugen oder einer Spritzgussverarbeitung zu Formstoffen bei Verarbeitungstemperaturen bis 200°C unter Aushärtung des Faserverbunds, oder die als Rohfolie ausgetragene Reaktionsmischung einer Nachverarbeitung durch Pressen oder Kalandrieren bei Verarbeitungstemperaturen bis 180°C unter Aushärtung des Faserverbunds, unterzogen worden ist.

[0006] Bevorzugt sind die Faserstoffe in den erfindungsgemässen Faserverbunden native Faserstoffe, insbesondere Holzfasern, Kokosnusssfasern, Papierfasern, Viscosefasern sowie Fasern aus Baumwolle, Flachs, Hanf, Jute und/oder Kenaf, anorganische Faserstoffe, insbesondere Basaltfasern, Glasfasern, Magnesiumoxysulfatfasern und/oder Stahlfasern, und/oder Synthesefasern, insbesondere Kohlenstofffasern sowie Fasern aus flüssigkristallinen Polymeren, Melamin-Formaldehyd-Harzen, Polyamiden, Polyimiden, Polyacrylnitril, Polyethylenterephthalat, Poly(methylsilylsequioxan), Polypropylen, Polytetrafluorethylen, Polyurethan, Polyvinylalkohol und/oder syndiotaktisches Polystyren.

[0007] Es ist von Vorteil, Faserstoffe einzusetzen, die zur Verbesserung der Verträglichkeit mit den Melaminharzen eine Beschichtung mit Haftvermittlern enthalten. Beispiele für Haftvermittler für anorganische Faserstoffe sind Aminosilane oder Polyalkylenoxide. Für Kohlenstofffasern sind niedermolekulare Epoxidharze als Haftvermittler geeignet. Beispiele für Haftvermittler für Polypropylenfasern sind Acrylsäure- oder Maleinsäureanhydrid-modifizierte Polypropylene

[0008] Die in den Faserverbunden enthaltenen hydrophobierten Melaminharze sind bevorzugt Melamin-Formaldehyd-Harze, Melamin-Phenol-Formaldehyd-Harze und/oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harze, bei denen 20 bis 100 mol% der Methylolgruppen durch Umsetzung mit C₁-bis C₄-aliphatischen Alkoholen, Polyalkylenoxiden mit Molmassen von 500 bis 2500 und/oder C₅-C₁₂-(Meth)acrylsäurehydroxyalkylestern veräthert und/oder durch Umsetzung mit ungesättigten Säureamiden vom Typ Acrylamid oder Methacrylamid modifiziert worden sind, und wobei die modifizierten Melaminharze einer Umsetzung mit modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyestern, Polyetherurethanen und/oder Polyacrylaten zugrundeliegenden Acrylatmonomermischungen, unterzogen worden sind.

[0009] Die Melamin-Formaldehyd-Harze, Melamin-Phenol-Formaldehyd-Harze und/oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harze in den hydrophobierten Melaminharzen können als Melaminkomponente ebenfalls 0,1 bis 80 Masse% Melaminderivate und/oder Triazinderivate wie 2-(2-Hydroxyethyl-amino)-4,6-diamino-1,3,5-triazin, 2-(5-Hydroxy-3-oxa-pentylamino)-4,6-diamino-1,3,5-triazin, 2,4,6-Tris-(6-aminoheptylamino)-1,3,5-triazin, 2,4-(Di-5-hydroxy-3-oxapentylamin)-6-methyl-1,3,5-triazin, Ammelin und/oder Melamin-Formaldehyd-Alkoholate von C₁-C₈-Alkoholen enthalten.

[0010] Beispiele für geeignete Acrylatmonomermischungen, die durch Polymerisation zu Polyacrylaten als Blöcke in die hydrophobierte Melaminharzkomponente der Faserverbunde eingebaut sind, sind Monomermischungen aus Acrylamid/Methylmethacrylat/Ethylacrylat/2-Hydroxy-

ethylmethacrylat, Styren/Methylmethacrylat/Hydroxyethylmethacrylat/2-Ethylhexylacrylat, oder Methacrylamid/Butylacrylat/Butylmethacrylat/Ethylhexylmethacrylat/Hydroxyethylmethacrylat/Methylmethacrylat/Styren.

[0011] Beispiele für geeignete modifizierte Maleinsäureanhydrid-Copolymere, die als Blöcke in die hydrophobierte Melaminharzkomponente der Faserverbunde eingebaut sind, sind Maleinsäureanhydrid-Styren-Copolymere, die mit Polyalkylenoxiden, langkettigen Alkylaminen oder langkettigen Hydroxyalkylaminen modifiziert sind.

[0012] Beispiele für geeignete ungesättigte Polyester, die als Blöcke in die hydrophobierte Melaminharzkomponente der Faserverbunde eingebaut sind, sind Polyester auf Basis Adipinsäure, Maleinsäureanhydrid, Diethylenglycol und Neopentylglycol oder Polyester auf Basis von Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Diethylenglycol und Ethylenglycol.

[0013] Beispiele für geeignete Polyetherurethane sind Polyurethane mit Polytetrahydrofuran-Blöcken als Polyetherkomponente.

[0014] Beispiele für die in den Faserverbunden gegebenenfalls enthaltenen nichthydrophobierten Melaminharze sind Melamin-Formaldehyd-Harze, Melamin-Phenol-Formaldehyd-Harze und oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harze, in denen als Melaminkomponente ebenfalls 0,1 bis 80 Masse% Melaminderivate und/oder Triazinderivate wie 2-(2-Hydroxyethyl-amino)-4,6-diamino-1,3,5-triazin, 2-(5-Hydroxy-3-oxapentylamino)-4,6-diamino-1,3,5-triazin, 2,4,6-Tris-(6-aminohexylamino)-1,3,5-triazin, 2,4-(Di-5-hydroxy-3-oxapentylamin)-6-methyl-1,3,5-triazin und/oder Ammelin enthalten sein können.

[0015] Bevorzugt enthalten die hydrophobierten und/oder nichthydrophobierten Melaminharze einkondensierte Mono- und/oder Diester der Phosphorsäure bzw. phosphorigen Säure und/oder Ammoniumpolyphosphate. Geeignete Phosphorylierungsmittel, die bei der Modifizierung der Melaminharze eingesetzt werden können, sind Diphenylphosphat, Dimethylphosphit, Diethylphosphit, Phosphorsäurediethylesterchlorid, Thiophosphorsäurediethylesterchlorid und Di-2-(ethylhexyl)hydrogenphosphat.

[0016] Beispiele für die in den Faserverbunden gegebenenfalls enthaltenen Füllstoffe sind Al_2O_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, Bariumsulfat, Calciumcarbonat, Glaskugeln, Kieselerde, Mikrohohlkugeln, Ruß und/oder Talkum.

[0017] Bevorzugte Füllstoffe sind nanoskalige Füllstoffe mit Partikelgrößen von 1 bis 100 nm, besonders bevorzugt quellbare Füllstoffe vom Typ hydrophile synthetische Kieselensäuren, Calciumcarbonat, Calciummetasilikate, Schichtsilikate vom Typ Montmorillonit und/oder Metalloxide wie ZnO , SnO , Al_2O_3 oder TiO_2 .

[0018] Beispiele für weitere besonders bevorzugte Schichtsilicate vom Typ Montmorillonit sind Bentonit, Kaolinit, Muskovit, Hectorit, Fluorhectorit, Saponit, Beidelit, Nontronit, Stevensit, Vermiculit, Halloysit, Volkonskoit, Magadiit und Kenyalit.

[0019] Insbesondere werden quellbare nanoskalige Füllstoffe bevorzugt, die durch Sorption von Lösungen von Melaminharzvorkondensaten modifiziert sind.

[0020] Die gegebenenfalls als Melaminharzkomponente in den Faserverbunden enthaltenen Melaminharz-Nanopartikel bestehen aus hydrophobierten und/oder nichthydrophobierten Melaminharzen, wobei die Nanopartikeldispersionen nach einem Verfahren hergestellt worden sind, bei dem wässrige Lösungen von Melaminharzvorkondensaten, gegebenenfalls unter hoher Scherwirkung, in eine Emulgator-freie wässrige Lösung, die saure Katalysatoren, und gegebenenfalls dispergierte flüchtige Kohlenwasserstoffe, Fluorkohlenwasserstoffe, Inertgase und/oder anorganische Car-

bonate enthält, eingetragen werden, und das Reaktionsgemisch nachfolgend verdünnt und ausgetragen wird. Enthält die Lösung unter hoher Scherwirkung dispergierte flüchtige Kohlenwasserstoffe, Fluorkohlenwasserstoffe, Inertgase und/oder anorganische Carbonate, so werden Melaminharz-Nanopartikel in Form von Hohlkugeln gebildet.

[0021] Die Faserverbunde hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit werden erfindungsgemäß nach einem Verfahren hergestellt, bei dem die Faserverbunde mit semiinterpenetrierender Netzwerkstruktur, bestehend aus

- a) 60 bis 95 Masse% Faserstoffen und/oder Holzpartikeln,
- b) 5 bis 40 Masse% hydrophobierten Melaminharzen,
- c) gegebenenfalls 1 bis 15 Masse% nichthydrophobierten Melaminharzen, und
- d) gegebenenfalls 1 bis 30 Masse% Füllstoffen

20 durch ein Mehrstufenverfahren erzeugt werden, wobei

– in der ersten Verfahrensstufe Faserstoffe und/oder Holzpartikel in einem kontinuierlichen Durchlauf-trockner, gegebenenfalls unter Zusatz von 5 bis 40 Masse%, bezogen auf die Faserstoffe und/oder Holzpartikel, einer wässrigen Dispersion von Melaminharz-Nanopartikeln und/oder Füllstoffen mit einem Feststoffanteil von 60 bis 90 Masse%, bei Temperaturen von 80 bis 180°C und Verweilzeiten von 5 bis 50 min auf einen Restwassergehalt von 0,5 bis 5 Masse% getrocknet werden,

– in der zweiten Verfahrensstufe die getrockneten und gegebenenfalls mit Melaminharz-Nanopartikeln und/oder Füllstoffen modifizierten Faserstoffe und/oder Holzpartikel in einem kontinuierlichen beheizbaren Durchlaufmischer bei 20 bis 60°C und einer Verweilzeit von 6 bis 40 min einer Sorption von 8 bis 90 Masse%, bezogen auf die Faserstoffe und/oder Holzpartikel, einer nichtwässrigen ammoniakalischen Dispersion bzw. Lösung eines hydrophobierten Melaminharzvorkondensats mit einem Feststoffanteil von 20 bis 80 Masse% an modifizierten Melaminharzvorkondensaten mit Molmassen-Zahlenmitteln von 200 bis 5000, die zusätzlich 5 bis 50 Masse%, bezogen auf die modifizierten Melaminharzvorkondensate, gekoppelte Blöcke aus Polyacrylaten oder modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren oder ungesättigten Polyestern oder Polyetherurethanen enthalten, unterzogen werden, wobei bei der Sorption 0,05 bis 2,0 Masse%, bezogen auf die hydrophobierten Melaminharzvorkondensate, latente Härter für Verarbeitungstemperaturen oberhalb 130°C zugesetzt worden sind, und die Reaktionsmischung nach Erwärmung auf Temperaturen unterhalb 100°C und einer Verweilzeit von 5 bis 20 min unter Abtrennung der flüchtigen Komponenten vacuumentgast und als Strang oder Rohfolie ausgetragen und auf Raumtemperatur abgekühlt wird,

– in der dritten Verfahrensstufe entweder die als Strang ausgetragene und granuliert Reaktionsmischung einer Extrusionsverarbeitung zu Halbzeugen oder einer Spritzgussverarbeitung zu Formstoffen bei Verarbeitungstemperaturen bis 200°C unter Aushärtung des Faserverbunds, oder die als Rohfolie ausgetragene Reaktionsmischung einer Nachverarbeitung durch Pressen oder Kalandrieren bei Verarbeitungstemperaturen bis 180°C unter Aushärtung des Faserverbunds, unterzogen wird.

[0022] Bevorzugt enthalten die nichtwässrigen ammoniakalischen Dispersionen bzw. Lösungen von hydrophobierten Melaminharzvorkondensaten als Dispersionsmittel bzw. Lösungsmittel C₁-C₄-Alkohole mit einem Gehalt an Ammoniak von 1 bis 20 Masse%.

[0023] Die Dosierung der nichtwässrigen ammoniakalischen Dispersion bzw. Lösung des hydrophobierten Melaminharzvorkondensats in den kontinuierlichen Durchlaufmischer in der zweiten Verfahrensstufe erfolgt bevorzugt aus einem Vorratsbehälter, dem eine Duroplastprepolymer-synthesestation vorgelagert ist.

[0024] Bevorzugt besitzen die in der zweiten Verfahrensstufe eingesetzten Vorkondensate von Melaminharzen ein Verhältnis Melamin/Formaldehyd von 1 : 1,5 bis 1 : 4, besonders bevorzugt 1 : 2, 2 bis 1 : 2,8.

[0025] Die in der zweiten Verfahrensstufe gegebenenfalls eingesetzten nichthydrophobierten Melaminharz-Vorkondensate werden durch Polykondensation von Melamin mit Formaldehyd und/oder Mischungen aus 20 bis 99,9 Masse% Melamin und 0,1 bis 80 Masse% Melaminderivaten und/oder Triazinderivaten, gegebenenfalls unter Zusatz von 0,1 bis 10 Masse%, bezogen auf die Summe von Melamin, Melaminderivaten und Triazinderivaten, an Phenolen, mit 30% bis 40% wässrigem Formaldehyd in Kondensationsrührkesseln bei 60 bis 100°C hergestellt.

[0026] Bei den in der zweiten Verfahrensstufe bei der Herstellung der Faserverbunde eingesetzten modifizierten Melaminharzvorkondensate mit gekoppelten Blöcke an modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren bestehen die Blöcke bevorzugt aus Maleinsäureanhydrid-Styren-Copolymeren, die mit Poly-C₁-C₄-alkylenoxiden, C₄-C₁₈-Alkylaminen und/oder C₄-C₁₈-Hydroxyalkylaminen modifiziert sind.

[0027] Die in der zweiten Verfahrensstufe bei der Herstellung der Faserverbunde eingesetzten modifizierten Melaminharzvorkondensate mit gekoppelten Blöcken aus Polyacrylaten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren und/oder Polyetherurethanen sind modifizierte Melaminharzvorkondensate, die durch

a) Umsetzung von funktionelle Gruppen enthaltenden Polyacrylaten, Polymethacrylaten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester oder Polyetherurethanen mit Melaminharzvorkondensaten, oder

b) radikalische Polymerisation von Monomermischungen aus Acrylsäure-C₁-C₁₂-alkylestern, Acrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylestern, Acrylsäureestern von mehrwertigen Alkoholen vom Typ Butandioldiacrylat, Acrylamid, Methacrylsäure-C₁-C₁₂-alkylestern, Methacrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylestern, Methacrylsäureestern von mehrwertigen Alkoholen vom Typ Butandioldimethacrylat, Methacrylamid, Styren, C₁-C₄-Alkylstyrenen, Divinylbenzen, Maleinsäurehalbamiden, und/oder Maleinsäurehalbestern in Gegenwart von Melaminharzvorkondensaten, oder

c) Synthese der Melaminharzvorkondensate in Gegenwart funktionelle Gruppen enthaltender Polyacrylate, Polymethacrylate, modifizierter Maleinsäureanhydridcopolymerer, ungesättigter Polyester oder Polyetherurethane,

hergestellt worden sind, wobei in den Melaminharzvorkondensaten 20 bis 100 mol% der Methylolgruppen durch Umsetzung mit C₁- bis C₄-aliphatischen Alkoholen, Polyalkylenoxiden mit Molmassen von 500 bis 2500 und/oder C₅-C₁₂-(Meth)acrylsäurehydroxyalkylestern veräthert und/oder durch Umsetzung mit ungesättigten Säureamiden vom Typ

Acrylamid oder Methacrylamid modifiziert sein können.

[0028] Bei der Variante a) der Herstellung der modifizierten Melaminharzvorkondensate mit gekoppelten Blöcken aus Polyacrylaten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester und/oder Polyetherurethanen durch Umsetzung von funktionelle Gruppen enthaltenden Polyacrylaten, Polymethacrylaten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester oder Polyetherurethanen mit Melaminharzvorkondensaten werden die modifizierten Melaminharzvorkondensate bevorzugt durch Umsetzung von veretherten Melaminharzen, die als mikrodisperse wässrige Dispersion mit einem Feststoffanteil von 50 bis 90 Gew.-% vorliegen, mit den funktionelle Gruppen enthaltenden Polyacrylaten, Polymethacrylaten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester oder Polyetherurethane vor oder während der Herstellung der mikrodispersen wässrigen Dispersionen erfolgt. Dabei ist es von Vorteil, Hochgeschwindigkeitsdispersatoren bei der Synthese der modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren einzusetzen.

[0029] Bei der Variante b) der Herstellung der modifizierten Melaminharzvorkondensate mit gekoppelten Blöcken aus Poly(meth)acrylaten durch radikalische Polymerisation von Monomermischungen aus Acrylsäure-C₁-C₁₂-alkylestern, Acrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylestern, Acrylsäureestern von mehrwertigen Alkoholen vom Typ Butandioldiacrylat, Acrylamid, Methacrylsäure-C₁-C₁₂-alkylestern, Methacrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylestern, Methacrylsäureestern von mehrwertigen Alkoholen vom Typ Butandioldimethacrylat, Styren, C₁-C₄-Alkylstyrenen, Divinylbenzen, Maleinsäurehalbamiden und/oder Maleinsäurehalbestern in Gegenwart von Melaminharzvorkondensaten werden die modifizierten Melaminharzvorkondensate mit gekoppelten Blöcken aus Polyacrylaten bevorzugt durch Umsetzung von Melaminharzvorkondensaten, die als mikrodisperse wässrige Dispersion mit einem Feststoffanteil von 50 bis 90 Gew.-% vorliegen, mit den Monomermischungen in Gegenwart von thermisch zerfallenden, in organischen Lösungsmitteln löslichen Radikalbildnern, unter intensiver Durchmischung bei 75 bis 120°C, bevorzugt 80 bis 100°C, hergestellt, wobei der Anteil der (Meth)acrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylester und/oder von (Meth)acrylamid in der Monomermischung 2 bis 10 Masse%, bevorzugt 3 bis 5 Masse%, beträgt.

[0030] Die in der zweiten Verfahrensstufe zugesetzten latenten Härter für Verarbeitungstemperaturen oberhalb 130°C sind bevorzugt Salze, die bei erhöhter Temperatur Säurekomponenten abspalten, Ester, die bei erhöhter Temperatur unter Freisetzung von Säurekomponenten hydrolysieren, und/oder Thioharnstoff. Geeignete Salze sind Ammoniumsalze, insbesondere Ammoniumperoxodisulfat, Ammoniumphosphat, Ammoniumsulfat, Ammoniumchlorid, Ammoniumoxalat und/oder Ammoniumrhodanid; C₁-C₄-Alkylammoniumsalze von Carbonsäuren, insbesondere Methylammoniumphthalat, Methylammoniummaleinat und/oder das Methylaminsalz der Naphthalinsulfonsäure. Geeignete Ester sind Ester der Phosphorsäure, phosphorigen Säure, Oxalsäure und/oder Phthalsäure, insbesondere Diethylphosphat, Oxalsäuredimethylester und/oder Phthalsäuredimethylester.

[0031] Die in der dritten Verfahrensstufe zur Verarbeitung der granulierten Reaktionsmischung aus Faserstoffen und/oder Holzpartikeln, hydrophobierten Melaminharzen und gegebenenfalls nichthydrophobierten Melaminharzen und/

oder Füllstoffen eingesetzten kontinuierlichen Knetter sind insbesondere Doppelschneckenextruder mit L/D 32 bis 48 oder Einschneckenextruder mit Plungerschnecke, die mit Vacuumentgasung und Werkzeugen zur Ausformung von Platten, Profilen oder Rohren ausgerüstet sind. Günstige Verarbeitungstemperaturen liegen im Bereich von 140 bis 200°C.

[0032] Für die Verarbeitung von Rohfolien aus der Reaktionsmischung durch Pressen oder Kalandrieren sind Verarbeitungstemperaturen im Bereich von 140 bis 180°C geeignet.

[0033] Die erfindungsgemässen Faserverbunde sind insbesondere als hochbeanspruchte Holzzeugnisse und geformte Holzhalbzeuge Form von Platten, Profilen, Hohlprofilen und Rohren mit geringer Wasseraufnahme, hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit in der Möbelindustrie, in der Fahrzeugindustrie und für Anwendungen im Bauwesen, bevorzugt für Fassadenelemente, geeignet.

[0034] Die Erfindung wird durch nachfolgende Beispiele erläutert:

Beispiel 1

a) Herstellung der Melaminharz-Nanopartikel

[0035] In einem 50 Liter-Rührreaktor werden 35 kg 30% wässrige Formalinlösung, 12 kg Melamin und 2,5 kg Harnstoff eingetragen und bei 75°C unter Rühren innerhalb 40 min bei pH = 7 kondensiert. Die wässrige Harzlösung wird innerhalb 4 min in einen zweiten 200 Liter-Rührreaktor mit Turborührer (40 m/s) überführt, in dem sich eine feinteilige gerührte Dispersion aus 85 Liter Wasser, 4,5 kg Natriumhydrogenphosphat und 35 Liter Trichlorfluorpropan, die auf 30°C gehalten wird, befindet. Nach einer Reaktionszeit von 30 min wird die Dispersion aus dem zweiten Rührreaktor in ein 400-Liter Rührgefäss überführt und mit 150 Liter Wasser verdünnt. Die Melaminharz-Nanopartikel werden in einer Filterzentrifuge abgetrennt und in einem Umlufttrockenschrank 6 Std. bei 125°C getrocknet.

b) Herstellung des hydrophobierten Melaminharzes

[0036] In einem 150 Liter-Rührreaktor mit Rückflusskühler, Azeotropabscheider und Hochgeschwindigkeitsdispersator werden 35 kg 30% wässrige Formalinlösung, 12 kg Melamin und 2,5 kg Harnstoff eingetragen, mit Natronlauge auf pH = 7,0 eingestellt und bei 75°C unter Rühren innerhalb 40 min kondensiert, und in den Rührreaktor nach Temperaturerhöhung auf 85°C innerhalb von 5,5 Std. 15 kg einer Mischung aus 8 Mol Styren, 18 Mol Butylmethacrylat, 12 Mol Ethylmethacrylat, 1 Mol Acrylamid und 1 Mol β -Hydroxyethylmethacrylat, die 0,5 Masse% Dibenzoylperoxid enthält, zugesetzt, und der Reaktionsansatz weiterhin 1 Std. bei 85°C gerührt. Zu der Reaktionsmischung werden 80 kg Butanol zugesetzt und ein Butanol-Wasser-Azeotrop abdestilliert, und das Butanol nach der Phasentrennung in den Reaktionsansatz solange zurückgeführt, bis die gesamte Wassermenge aus dem Reaktionsansatz übergetrieben ist. Nun wird durch Abdestillation von Butanol der Reaktionsansatz auf ein Volumen von rd. 65 Liter eingengt.

c) Herstellung des Faserverbunds

[0037] In einen kontinuierlichen Durchlauftrockner mit Begasungs- und Entgasungsstutzen, der mit Stickstoff, der in einem Dampf-beheizten Wärmetauscher auf 120°C vorgewärmt ist, gespült wird, werden Kiefernholzpartikel aus

forstwirtschaftlichen Abfällen, die mittels einer Hobelmühle mit Siebeinrichtung auf einen mittleren Partikeldurchmesser von 3,5 mm feinerzkleinert wurden, über eine Dosierbandwaage mit 0,8 kg/h, und Kiefernholzfasern (max. Länge 4 mm, mittlerer Durchmesser 0,08 mm) mit 2,4 kg/h, dosiert. Die Manteltemperatur am Eingang des Durchlauftrockners beträgt 150°C. Über einen Dosierstutzen wird mit 0,25 kg/h eine 70% wässrige Dispersion von nach a) hergestellten Melaminharz-Nanopartikeln in Form von Mikrohohlkugeln in den Durchlauftrockner dosiert. Die Verweilzeit der Holzpartikel im Durchlauftrockner beträgt 22 min. Eine aus dem Entgasungsstutzen gezogene Analysenprobe besitzt einen Restwassergehalt von 2,5 Masse%.

[0038] Die getrocknete Mischung aus Kiefernholzpartikeln und Kiefernholzfasern wird mit 3,2 kg/h über eine Zellenradschleuse in einen beheizbaren kontinuierlichen Durchlaufmischer mit Sprüheinrichtung für flüssige Medien und Entgasungsstutzen (Manteltemperatur 65°C) überführt. Über den Dosierstutzen wird mit 1,28 kg/h der nach b) hergestellte Reaktionsansatz des hydrophobierten Melaminharzes (Feststoffanteil rd. 51 Masse%, enthält zusätzlich 8 Masse% Ammoniak und 1,5 Masse% Ammoniumperoxodisulfat) in den kontinuierlichen Durchlaufmischer dosiert. Nach einer Verweilzeit im Durchlaufmischer von 40 min wird ausgetragen, abgekühlt und granuliert.

[0039] Die granulierten Reaktionsmischung aus Kiefernholzpartikeln und Kiefernholzfasern, die das sorbierte hydrophobierte Melaminharz und die Melaminharz-Nanopartikel enthält, wird über eine Zellenradschleuse in einen Werner & Pfleiderer – Doppelschneckenextruder ZSK 30, L/D = 42, mit Vacuumentgasung und Plattenwerkzeug, Temperaturprofil 120/135/155/170/ 170/180/170/190/180°C, überführt, bei einer Verweilzeit von 9 min homogenisiert, umgesetzt, vacuumentgast, und als Rechteckprofil 10 x 4 mm auf ein Transportband ausgetragen.

[0040] Durch Ausfräsen hergestellte Prüfkörper besitzen einen Elastizitätsmodul von 3200 N/mm² und eine Zugfestigkeit von 280 N/mm².

[0041] Zur Prüfung der Dauerhaftigkeit (Pilzresistenz) wurden aus dem Faserverbund 20 Prüfkörper 50 x 10 x 4 mm hergestellt, nach EN 84 ausgewaschen, bei 105°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und mit dem Pilzstamm *Coriolus versicolor* beimpft. Nach 4 Monaten Lagerung bei 22°C und 65% rel. Feuchte wurde bei 105°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Der mittlere Masseverlust betrug 4,5%.

Beispiel 2

a) Herstellung des hydrophobierten Melaminharzes

[0042] In einem 200 Liter-Rührreaktor mit Azeotropabscheider, Rückflusskühler und Hochgeschwindigkeitsdispersator werden 40 kg 30% wässrige Formalinlösung und 12,6 kg Melamin eingetragen, mit NaOH auf pH = 7,1 eingestellt und innerhalb 40 min bei 80°C kondensiert. Nach Abkühlung auf 70°C werden 68 Liter Methanol zugegeben, mit 68 g Oxalsäure schwach angesäuert, 35 min am Rückfluss gekocht und das überschüssige Methanol als Azeotrop abdestilliert. Anschliessend werden zu dem veretherten Melaminharz 50 kg einer 50% wässrigen Lösung eines Dodecylamin-modifizierten Maleinsäureanhydrid-Styren-Copolymeren (Molmasse M_n = 2500, Molverhältnis Styren-Maleinsäureanhydrid 1 : 1) in den Rührreaktor eingetragen und 1 Std. bei 85°C gerührt. Nach Zusatz von 60 kg Butanol wird zum Sieden erhitzt und aus der Reaktionsmischung wird ein Butanol-Wasser-Azeotrop abdestilliert, und das Butanol nach der Phasentrennung in den Reaktionsansatz

solange zurückgeführt, bis die gesamte Wassermenge aus dem Reaktionsansatz übergetrieben ist. Dann wird durch Abdestillation von Butanol der Reaktionsansatz auf ein Volumen von rd. 95 Liter eingengt und unter Rühren auf Raumtemperatur abgekühlt.

b) Herstellung des Faserverbunds

[0043] In einen kontinuierlichen Durchlauftrockner mit Begasungs- und Entgasungsstutzen, der mit Stickstoff, der in einem Dampf-beheizten Wärmetauscher auf 120°C vorgewärmt ist, gespült wird, werden Polyamidfasern (Ø ca. 0,04 mm, I = 3–6 mm) mit 3,5 kg/h dosiert. Die Manteltemperatur am Eingang des Durchlauftrockners beträgt 120°C und am Ausgang des Durchlauftrockners 75°C. Die Verweilzeit der Polyamidfasern im Durchlauftrockner beträgt 12 min. Eine aus dem Entgasungsstutzen gezogene Analysenprobe besitzt einen Restwassergehalt von 0,9 Masse%.

[0044] Die getrockneten Polyamidfasern werden mit 3,5 kg/h über eine Zellenradschleuse in einen beheizbaren kontinuierlichen Durchlaufmischer mit Sprüheinrichtung für flüssige Medien und Entgasungsstutzen (Manteltemperatur 55/70/85°C) überführt. Über den Dosierstutzen wird mit 1,1 kg/h der nach b) hergestellte Reaktionsansatz des hydrophobierten Melaminharzes mit einem Feststoffanteil von rd. 53 Masse%, der zusätzlich 8 Masse% Ammoniak und 1,5 Masse% Diethylphosphat enthält, in den kontinuierlichen Durchlaufmischer dosiert. Nach einer Verweilzeit im Durchlaufmischer von 55 min wird die Mischung durch ein Breitschlitzwerkzeug als Rohfolie einer Dicke von rd. 1 mm ausgetragen und auf Raumtemperatur abgekühlt.

[0045] In einer Plattenpresse, die auf 170°C vorgeheizt ist, werden 5 Lagen der Rohfolie eingelegt, nach Zufahren der Presse 8 min bei einem Pressdruck von 2 bar erwärmt und bei 40 bar/10 min zu einer 4 mm-Platte verpresst und ausgehärtet.

[0046] Durch Ausfräsen hergestellte Prüfkörper besitzen einen Elastizitätsmodul von 9000 N/mm² und eine Zugfestigkeit von 750 N/mm². Die Prüfung der Flammfestigkeit ergibt selbstverlöschende Eigenschaften mit einem LOI-Wert von 43.

Patentansprüche

1. Faserverbunde hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Faserverbunde mit semiinterpenetrierender Netzwerkstruktur aus

a) 60 bis 95 Masse% Faserstoffen und/oder Holzpartikeln,

b) 5 bis 40 Masse% hydrophobierten Melaminharzen,

c) gegebenenfalls 1 bis 15 Masse% nichthydrophobierten Melaminharzen, und

d) gegebenenfalls 1 bis 30 Masse% Füllstoffen bestehen und nach einem Verfahren hergestellt worden sind, bei dem

in der ersten Verfahrensstufe Faserstoffe und/oder Holzpartikel, gegebenenfalls unter Zusatz von 5 bis 40 Masse%, bezogen auf die Faserstoffe und/oder Holzpartikel, einer wässrigen Dispersion von Melaminharz-Nanopartikeln und/oder Füllstoffen mit einem Feststoffanteil von 60 bis 90 Masse%, auf einen Restwassergehalt von 0,5 bis 5 Masse% getrocknet worden sind;

in der zweiten Verfahrensstufe die getrockneten und gegebenenfalls mit Melaminharz-Nanopartikeln und/oder Füllstoffen modifizierten Faserstoffe und/oder

Holzpartikel einer Sorption von 8 bis 90 Masse%, bezogen auf die Faserstoffe und/oder Holzpartikel, einer nichtwässrigen ammoniakalischen Dispersion bzw. Lösung eines hydrophobierten Melaminharzvorkondensats mit einem Feststoffanteil von 20 bis 80 Masse% an modifizierten Melaminharzvorkondensaten mit Molmassen-Zahlenmitteln von 200 bis 5000, die zusätzlich 5 bis 50 Masse%, bezogen auf die modifizierten Melaminharzvorkondensate, gekoppelte Blöcke aus Polyacrylaten oder modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren oder ungesättigten Polyester- oder Polyetherurethanen enthalten, unterzogen wurden, wobei bei der Sorption 0,05 bis 2,0 Masse%, bezogen auf die hydrophobierten Melaminharzvorkondensate, latente Härter für Verarbeitungstemperaturen oberhalb 130°C zugesetzt worden sind, und die plastische Reaktionsmischung nach Entgasung der flüchtigen Komponenten bei Temperaturen unterhalb 100°C als Strang oder Rohfolie ausgetragen und auf Raumtemperatur abgekühlt worden ist;

in der dritten Verfahrensstufe entweder die als Strang ausgetragene und granuliert Reaktionsmischung einer Extrusionsverarbeitung zu Halbzeugen oder einer Spritzgussverarbeitung zu Formstoffen bei Verarbeitungstemperaturen bis 200°C unter Aushärtung des Faserverbunds, oder die als Rohfolie ausgetragene Reaktionsmischung einer Nachverarbeitung durch Pressen oder Kalandrieren bei Verarbeitungstemperaturen bis 180°C unter Aushärtung des Faserverbunds, unterzogen worden ist.

2. Faserverbunde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffe native Faserstoffe, bevorzugt Holzfasern, Kokosnusssfasern, Papierfasern, Viscosefasern sowie Fasern aus Baumwolle, Flachs, Hanf, Jute und/oder Kenaf, anorganische Faserstoffe, bevorzugt Basaltfasern, Glasfasern, Magnesiumoxysulfatfasern und/oder Stahlfasern, und/oder Synthesefasern, bevorzugt Kohlenstofffasern sowie Fasern aus flüssig-kristallinen Polymeren, Melamin-Formaldehyd-Harzen, Polyamiden, Polyimiden, Polyacrylnitril, Polyethylenterephthalat, Poly(methylsilylsesquioxan), Polypropylen, Polytetrafluorethylen Polyurethan, Polyvinylalkohol und/oder syndiotaktisches Polystyren, sind.

3. Faserverbunde nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die hydrophobierten Melaminharze Melamin-Formaldehyd-Harze, Melamin-Phenol-Formaldehyd-Harze und/oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harze sind, bei denen 20 bis 100 mol% der Methylolgruppen durch Umsetzung mit C₁- bis C₄-aliphatischen Alkoholen, Polyalkylenoxiden mit Molmassen von 500 bis 2500 und/oder C₅-C₁₂-(Meth)acrylsäurehydroxyalkylestern veräthert und/oder durch Umsetzung mit ungesättigten Säureamiden vom Typ Acrylamid oder Methacrylamid modifiziert worden sind, und wobei die modifizierten Melaminharze einer Umsetzung mit modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester, Polyetherurethanen oder Polyacrylaten zugrundeliegenden Acrylatmonomermischungen, unterzogen worden sind.

4. Faserverbunde nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die hydrophobierten und/oder nichthydrophobierten Melaminharze einkondensierte Mono- und/oder Diester der Phosphorsäure bzw. phosphorigen Säure und/oder Ammoniumpolyphosphate enthalten.

5. Faserverbunde nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Melaminharz-Nanopartikel aus hydrophobierten und/oder

nichthydrophobierten Melaminharzen bestehen, wobei die Nanopartikeldispersionen nach einem Verfahren hergestellt worden sind, bei dem wässrige Lösungen von Melaminharzvorkondensaten, gegebenenfalls unter hoher Scherwirkung, in eine Emulgator-freie wässrige Lösung, die saure Katalysatoren, und gegebenenfalls dispergierte flüchtige Kohlenwasserstoffe, Fluorkohlenwasserstoffe, Inertgase und/oder anorganische Carbonate enthält, eingetragen werden, und das Reaktionsgemisch nachfolgend verdünnt und ausgetragen wird.

6. Faserverbunde nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstoffe nanoskalige Füllstoffe mit Partikelgrößen von 1 bis 100 nm, bevorzugt quellbare Füllstoffe vom Typ hydrophile synthetische Kieselsäuren, Calciumcarbonat, Calciummetasilikate, Schichtsilikate vom Typ Montmorillonit und/oder Metalloxide wie ZnO, SnO, Al₂O₃ oder TiO₂, besonders bevorzugt in Form von Melaminharzvorkondensatmodifizierten quellbaren Füllstoffen, sind.

7. Verfahren zur Herstellung von Faserverbunden hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserverbunde mit semiinterpenetrierender Netzwerkstruktur, die aus

- a) 60 bis 95 Masse% Faserstoffen und/oder Holzpartikeln,
- b) 5 bis 40 Masse% hydrophobierten Melaminharzen,
- c) gegebenenfalls 1 bis 15 Masse% nichthydrophobierten Melaminharzen, und
- d) gegebenenfalls 1 bis 30 Masse% Füllstoffen

bestehen, nach einem Mehrstufenverfahren hergestellt werden, bei dem in der ersten Verfahrensstufe Faserstoffe und/oder Holzpartikel in einem kontinuierlichen Durchlauf-trockner, gegebenenfalls unter Zusatz von 5 bis 40 Masse%, bezogen auf die Faserstoffe und/oder Holzpartikel, einer wässrigen Dispersion von Melaminharz-Nanopartikeln und/oder Füllstoffen mit einem Feststoffanteil von 60 bis 90 Masse%, bei Temperaturen von 80 bis 180°C und Verweilzeiten von 5 bis 50 min auf einen Restwassergehalt von 0,5 bis 5 Masse% getrocknet werden;

in der zweiten Verfahrensstufe die getrockneten und gegebenenfalls mit Melaminharz-Nanopartikeln und/oder Füllstoffen modifizierten Faserstoffe und/oder Holzpartikel in einem kontinuierlichen beheizbaren Durchlaufmischer bei 20 bis 60°C und einer Verweilzeit von 6 bis 40 min einer Sorption von 8 bis 90 Masse%, bezogen auf die Faserstoffe und/oder Holzpartikel, einer nichtwässrigen ammoniakalischen Dispersion bzw. Lösung eines hydrophobierten Melaminharzvorkondensats mit einem Feststoffanteil von 20 bis 80 Masse% an modifizierten Melaminharzvorkondensaten mit Molmassen-Zahlenmitteln von 200 bis 5000, die zusätzlich 5 bis 50 Masse%, bezogen auf die modifizierten Melaminharzvorkondensate, gekoppelte Blöcke aus Polyacrylaten oder modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren oder ungesättigten Polyester oder Polyetherurethanen enthalten, unterzogen werden, wobei bei der Sorption 0,05 bis 2,0 Masse%, bezogen auf die hydrophobierten Melaminharzvorkondensate, latente Härter für Verarbeitungstemperaturen oberhalb 130°C zugesetzt worden sind, und die Reaktionsmischung nach Erwärmung auf Temperaturen unterhalb 100°C und einer Verweilzeit von 5 bis 20 min

unter Abtrennung der flüchtigen Komponenten vacuum-gast und als Strang oder Rohfolie ausgetragen und auf Raumtemperatur abgekühlt wird;

in der dritten Verfahrensstufe entweder die als Strang ausgetragene und granuliert Reaktionsmischung einer Extrusionsverarbeitung zu Halbzeugen oder einer Spritzgussverarbeitung zu Formstoffen bei Verarbeitungstemperaturen bis 200°C unter Aushärtung des Faserverbunds, oder die als Rohfolie ausgetragene Reaktionsmischung einer Nachverarbeitung durch Pressen oder Kalandrieren bei Verarbeitungstemperaturen bis 180°C unter Aushärtung des Faserverbunds, unterzogen wird.

8. Verfahren zur Herstellung von Faserverbunden nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die nichtwässrigen ammoniakalischen Dispersionen bzw. Lösungen von hydrophobierten Melaminharzvorkondensaten als Dispersionsmittel bzw. Lösungsmittel C₁-C₄-Alkohole mit einem Gehalt an Ammoniak von 1 bis 20 Masse% enthalten.

9. Verfahren zur Herstellung von Faserverbunden nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorkondensate von Melaminharzen ein Verhältnis Melamin/Formaldehyd von 1 : 1,5 bis 1 : 4, bevorzugt 1 : 2,2 bis 1 : 2,8, besitzen.

10. Verfahren zur Herstellung von Faserverbunden nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die an die modifizierten Melaminharzvorkondensate gekoppelten Blöcke an modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren aus Maleinsäureanhydrid-Styren-Copolymeren bestehen, die mit Poly-C₁-C₄-alkylenoxiden, bevorzugt Aminoendgruppen-enthaltenden Poly-C₁-C₄-alkylenoxiden und/oder C₄-C₁₈-Alkylaminen modifiziert sind.

11. Verfahren zur Herstellung von Faserverbunden nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die modifizierten Melaminharzvorkondensate mit gekoppelten Blöcken aus Polyacrylaten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester und/oder Polyetherurethanen Melaminharzvorkondensate sind, die durch

- a) Umsetzung von funktionelle Gruppen enthaltenden Polyacrylaten, Polymethacrylaten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester oder Polyetherurethanen mit Melaminharzvorkondensaten, oder
- b) radikalische Polymerisation von Monomermischungen aus Acrylsäure-C₁-C₁₂-alkylestern, Acrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylestern, Acrylsäureestern von mehrwertigen Alkoholen vom Typ Butandiol-diäcrylat, Acrylamid, Methacrylsäure-C₁-C₁₂-alkylestern, Methacrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylestern, Methacrylamid, Methacrylsäureestern von mehrwertigen Alkoholen vom Typ Butandiol-dimethacrylat, Styren, C₁-C₄-Alkylstyrenen, Divinylbenzen, Maleinsäurehalbamiden, und/oder Maleinsäurehalbestern in Gegenwart von Melaminharzvorkondensaten, oder
- c) Synthese der Melaminharzvorkondensate in Gegenwart funktionelle Gruppen enthaltender Polyacrylate, Polymethacrylate, modifizierter Maleinsäureanhydridcopolymerer, ungesättigter Polyester oder Polyetherurethane,

hergestellt worden sind, wobei in den Melaminharzvorkondensaten 20 bis 100 mol% der Methylolgruppen durch Umsetzung mit C₁- bis C₄-aliphatischen Alkoholen, Polyalkylenoxiden mit Molmassen von 500 bis

2500 und/oder C₅-C₁₂-(Meth)acrylsäurehydroxyalkylestern veräthert und/oder durch Umsetzung mit ungesättigten Säureamiden vom Typ Acrylamid oder Methacrylamid modifiziert sein können.

12. Verfahren zur Herstellung von Faserverbunden nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die durch Umsetzung von funktionelle Gruppen enthaltenen Polyacrylaten, Polymethacrylaten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester oder Polyetherurethanen mit Melaminharzvor- kondensaten hergestellten modifizierten Melaminharz- vorkondensate mit gekoppelten Blöcken aus Polyacry- laten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester und/oder Polyetherurethanen Melaminharzvor- kondensate sind, die durch Umset- zung von veretherten Melaminharzen, die als mikrodip- perse wässrige Dispersion mit einem Feststoffanteil von 50 bis 90 Gew.-% vorliegen, mit den funktionelle Gruppen enthaltenden Polyacrylaten, Polymethacryla- ten, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, ungesättigten Polyester oder Polyetherurethanen her- gestellt werden, wobei die Zugabe der funktionelle Gruppen enthaltenden Polyacrylate, Polymethacrylate, modifizierten Maleinsäureanhydridcopolymeren, un- gesättigten Polyester oder Polyetherurethane vor oder während der Herstellung der mikrodispersen wässrigen Dispersionen erfolgt.

13. Verfahren zur Herstellung von Faserverbunden nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die durch radikalische Polymerisation von Monomermi- schungen aus Acrylsäure-C₁-C₁₂-alkylestern, Acryl- säure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylestern, Acrylsäureestern von mehrwertigen Alkoholen vom Typ Butandioldia- crylat, Acrylamid, Methacrylsäure-C₁-C₁₂-alkylestern, Methacrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylestern, Metha- crylamid, Methacrylsäureestern von mehrwertigen Al- koholen vom Typ Butandioldimethacrylat, Styren, C₁- C₄-Alkylstyrenen, Divinylbenzen, Maleinsäurehalb- amid und/oder Maleinsäurehalbestern in Gegenwart von Melaminharzvor- kondensaten hergestellten modifi- zierten Melaminharzvor- kondensate mit gekoppelten Blöcken aus Polyacrylaten Melaminharzvor- kondensate sind, die durch Umsetzung von Melaminharzvor- kondensaten, die als mikrodisperse wässrige Disper- sion mit einem Feststoffanteil von 50 bis 90 Gew.-% vorliegen, mit den Monomermischungen in Gegenwart von thermisch zerfallenden, in organischen Lösungs- mitteln löslichen Radikalbildnern, unter intensiver Durchmischung bei 75 bis 120°C, bevorzugt 80 bis 100°C, hergestellt werden, wobei der Anteil der (Meth)acrylsäure-C₁-C₁₂-hydroxyalkylester und/oder von (Meth)acrylamid in der Monomermischung 2 bis 10 Masse%, bevorzugt 3 bis 5 Masse%, beträgt.

14. Verfahren zur Herstellung von Faserverbunden nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 13, da- durch gekennzeichnet, dass die latenten Härter für Ver- arbeitungstemperaturen oberhalb 130°C Ammonium- salze, bevorzugt Ammoniumperoxidisulfat, Ammoni- umphosphat, Ammoniumsulfat, Ammoniumchlorid, Ammoniumoxalat und/oder Ammoniumrhodanid; C₁- C₄-Alkylammoniumsalze von Carbonsäuren, bevor- zugt Methylammoniumphthalat, Methylammonium- maleinat und/oder das Methylaminsalz der Naphtalin- sulfonsäure; Ester der Phosphorsäure, phosphorigen Säure, Oxalsäure und/oder Phthalsäure, bevorzugt Die- thyolphosphat, Oxalsäuredimethylester und/oder Phthalsäuredimethylester; und/oder Thioharnstoff sind.

15. Verwendung von Faserverbunden nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 für hochbeanspruchte Holzerzeugnisse und geformte Holzhalbzeuge Form von Platten, Profilen, Hohlprofilen und Rohren mit ge- ringer Wasseraufnahme, hoher Dimensionsstabilität, Bewitterungsresistenz und Flammfestigkeit, bevorzugt in der Möbelindustrie, im Fahrzeugbau und für An- wendungen im Bauwesen, insbesondere für Fassaden- elemente.